

(3)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-272969  
 (43)Date of publication of application : 22.10.1993

(51)Int.Cl. G01C 3/06  
 G01B 11/00

(21)Application number : 04-067674  
 (22)Date of filing : 26.03.1992

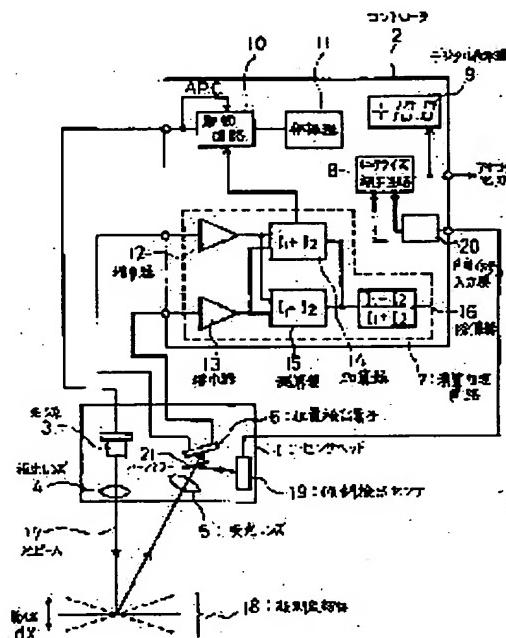
(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD  
 (72)Inventor : HIRATA NÖBUO  
 NARUSHIMA KOUICHI

## (54) RANGE FINDER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To remove an error appearing in a measured value of displacement  $dX$  of an object to be detected due to inclination as shown by dotted lines of the object with respect to a light beam of a reflecting surface.

CONSTITUTION: Reflected light from an object 18 to be detected is focused in a spot also on an inclination detecting sensor 19 as a light receiving element via a half mirror 21 provided in a path from a light receiving lens 5 to a position detecting element 6, and an inclined angle of the object 18 is detected from the shape via an angle signal input device 20 and input into a linearizing correction circuit 8. This correction circuit 8 has data indicating relations between displacement measured values and actually displaced distances according to various kinds of inclination stored in advance, wherein a CPU in the correction circuit 8 refers to a stored value according to the input angle signal from the input device 20 and outputs a displacement measured value with an error corrected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-272969

(43)公開日 平成5年(1993)10月22日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 01 C 3/06

G 01 B 11/00

識別記号 庁内整理番号

A 9008-2F

B 7625-2F

F 7625-2F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全9頁)

(21)出願番号 特願平4-67674

(22)出願日 平成4年(1992)3月26日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 平田 伸生

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 成嶋 浩一

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

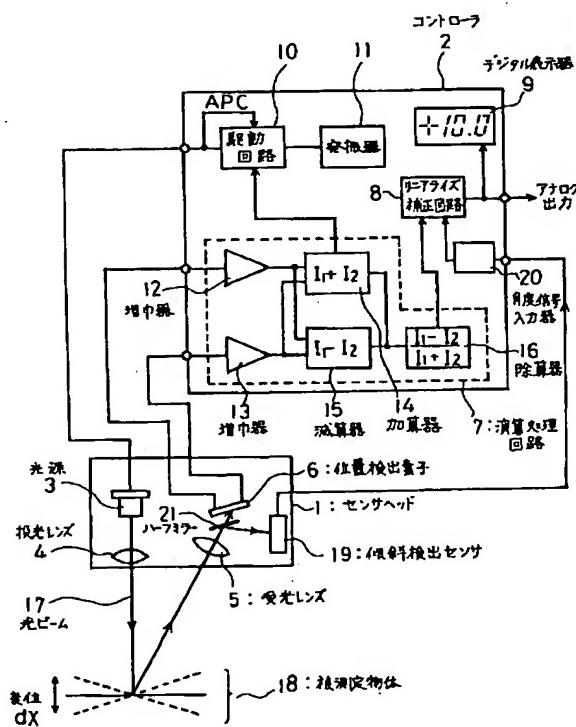
(74)代理人 弁理士 山口 巍

(54)【発明の名称】測距装置

## (57)【要約】

【目的】被検出物体18の反射面の光ビーム17に対する点線のような傾きによって該物体18の変位 $dX$ の測定値に表れる誤差を取除く。

【構成】被検出物体18からの反射光の、受光レンズ5から位置検出素子6に至る経路中に設けたハーフミラー21を介して受光素子としての傾斜検出センサ19にもスポットを結ばせ、その形状から角度信号入力器20を介し被検出物体18の傾きの角度を検出してリニアライズ補正回路8に入力する。この補正回路8内には予め種々の傾きに応じた変位測定値と実変位距離との関係を示すデータが格納されており、補正回路8内のCPUは入力器20から入力された角度信号に応じた記憶値を参照して誤差の補正された変位測定値を出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光ビームを発する光源と、測距しようとする第1の方向の光路上に設置され前記光ビームを被測距物体上に集光して輝点を形成させる投光レンズと、前記第1の方向と異なる第2の方向の光路上に設置され前記輝点からの反射光を集光する受光レンズと、この受光レンズを介し前記輝点の実像が自身上に結像される第1の受光素子と、この第1の受光素子上の実像の位置に応じてこの受光素子の両極から夫々出力される2つの電流の値から前記被測距物体の距離を表わす測距データを演算出力する手段とを備えた測距装置において、前記の測距中に前記被測距物体の前記第1の方向に対する傾きを検出する傾斜検出手段と、前記第1の方向に対する各種の傾きを持った前記被測距物体の測距データと実距離との関係を表わすデータを予め格納された記憶手段と、前記傾斜検出手段の検出した傾きと、前記記憶手段の記憶データとを用いて当該の被測距物体についての前記測距データを正しい距離を表す測距データに補正する傾斜補正手段とを備えたことを特徴とする測距装置。

【請求項2】請求項1に記載の測距装置において、前記傾斜検出手段は、前記受光レンズと第1の受光素子との間に設けられたハーフミラーと、このハーフミラーを介して前記輝点の実像が自身上に結像される第2の受光素子と、この第2の受光素子上の輝点の形状から当該の被測距物体についての前記の傾きを検出する手段とを備えたものであることを特徴とする測距装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光ビームを被測定物体上に照射し、その反射光を受光素子で受光して得られる出力電流から演算によって被測定物体までの距離、あるいは被測定物体の変位を測定する測距装置に関する。なお以下各図において同一の符号は同一もしくは相当部分を示す。

$$dY = K_0 \cdot (I_1 - I_2) / (I_1 + I_2) \quad \dots \quad (1)$$

但し、 $dY$ ：位置検出素子上での点像の移動量

$I_1, I_2$ ：位置検出素子の出力電流

$K_0$ ：定数

なお、前記のコントローラ2では、光源3の駆動回路10に対し受光信号（電流 $I_1 + I_2$ ）をフィードバックして光源3の駆動電流をコントロールし、光源3の出力を一定に保つようにする光量調整機能を備えている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】図4は被測定物体18の光ビーム17を反射する面が投光レンズ4の光軸に垂直

## \* 【0002】

【従来の技術】この種の測距装置として、投光部より被測定物体に照射した光ビームの反射光を受光レンズを通して一次元位置検出素子（PSD）に結像させ、被測定物体の変位を位置検出素子上でのスポット位置変化として検出した上で、その位置検出素子の出力信号を後段の演算処理部で処理して被測定物体の変位量を測定するものが公知であり、その構成原理は、例えば特開昭55-119006号公報、特開昭57-67815号公報などに開示されている。

【0003】図6はかかる測距装置の一般的な構成図であり、同図において、1はセンサヘッド、2はコントローラであり、センサヘッド1はその内部に半導体レーザ（LD）やLEDなどの光源3、投光レンズ4、受光レンズ5、受光素子としての一次元検出素子6を備えている。またコントローラ2は位置検出素子6の出力信号を処理する演算処理回路7、リニア補正回路8、測定値のデジタル表示器9、光源3に対する駆動回路10、発振器11などから構成され、さらに演算処理回路7は位置検出素子6の両極から出力される出力信号（電流 $I_1, I_2$ ）の増幅器12、13、加算器14、減算器15、除算器16などで構成されている。

【0004】かかる構成において、センサヘッド1の光源3から投光レンズ4を通じて射出した光ビーム17を被測定物体18に向けて照射すると、被測定物体18の表面で反射した乱反射光の一部は受光レンズ5を通じて位置検出素子6上に結像する。そして、被測定物体18が図示の実線位置から点線位置に変位量 $dX$ だけ変位すると、これに対応して位置検出素子上での位置が移動量 $dY$ だけ移動する。ここで、前記の $dX$ と $dY$ とは一定の関係にあり、点像の移動量は電気信号（電流 $I_1, I_2$ ）として、位置検出素子6の両極より出力される。位置検出素子6の出力信号 $I_1, I_2$ はコントローラ2の演算処理回路7にて下式（1）のように演算処理され、さらにリニアライズ補正回路8を介しリニア補正された上でデジタル、またはアナログ変位量として出力される。

## 【0005】

\* 直な状態から傾いた場合の光学系の状態の説明図で、同図(A)は光ビーム17の反射光の経路を示し、同図の実線は傾いた場合、同じく点線は傾いていない場合を夫々示す。また図4(B)は位置検出素子6の表面の拡大図で、斜線部の25は位置検出素子6の有効受光面を示し、26の実線はこの有効受光面上における被測定物体18が傾いた時の光スポットの径を、同じく点線は傾いていない時の光スポットの径を夫々示す。

【0007】前記した測距装置では、図4(B)のように、傾いている被測定物体を測距する場合、光学系の配

置により受光素子6上の光スポットの形状26は被検出物体18が傾いていない点線時に比べて実線のように大きくなる。図5は上述した被検出物体18の傾きによって生ずる実距離(横軸)対測定値(縦軸)の特性図で、実線は傾いた時を、点線は傾いていない時を表々示す。また同図(A)は被検出物体の反射面が投光レンズ4および受光レンズ5の夫々の光軸を含む面に垂直な軸を中心と傾いた場合を、同図(B)は前記反射面が前記レンズ4、5の光軸を含む面内にあって投光レンズ4の光軸に直交する軸を中心に傾いた場合を表々示す。

【0008】この図5から判るように被検出物体の傾きにより光スポットの重心位置がずれて変位の測定出力に誤差が生じることになる。この誤差は上述の光学系の構成を用いる場合、原理的に避けられないものである。そこで、物体の距離及び変位を測定する時は被検出物体の姿勢に注意する必要があるという問題がある。そこで本発明は前記した従来の問題を解消し、被測定物体が傾いていても精度の良い距離測定ができるようにした測距装置を提供することを課題とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、請求項1の測距装置は、光ビーム(17など)を発する光源(3など)と、測距しようとする第1の方向の光路上に設置され前記光ビームを被測距物体(被検出物体18などの)上に集光して輝点を形成させる投光レンズ(4など)と、前記第1の方向と異なる第2の方向の光路上に設置され前記輝点からの反射光を集光する受光レンズ(5など)と、この受光レンズを介し前記輝点の実像が自身上に結像される第1の受光素子(位置検出素子6など)と、この第1の受光素子上の実像の位置に応じてこの受光素子の両極から夫々出力される2つの電流の値から前記被測距物体の距離を表わす測距データを演算出力する手段(演算処理回路7、リニアライズ補正回路8など)とを備えた測距装置において、前記の測距中に前記被測距物体の前記第1の方向に対する傾きを検出する傾斜検出手段と、前記第1の方向に対する各種の傾きを持った前記被測距物体の測距データと実距離との関係を表わすデータを予め格納された記憶手段(傾斜特性記憶用メモリ24など)と、前記傾斜検出手段の検出した傾きと、前記記憶手段の記憶データとを用いて当該の被測距物体についての前記測距データを正しい距離を表わす測距データに補正する傾斜補正手段(CPU22など)とを備えたものとする。

【0010】また請求項2の測距装置では、請求項1に記載の測距装置において、前記傾斜検出手段は、前記受光レンズと第1の受光素子との間に設けられたハーフミラー(21など)と、このハーフミラーを介して前記輝点の実像が自身上に結像される第2の受光素子(傾斜検出センサ19など)と、この第2の受光素子上の輝点の実像の形状から当該の被測距物体についての前記の傾き

を検出する手段(傾斜検出センサ19、角度信号入力器20など)とを備えたものであるようにする。

#### 【0011】

【作用】あらかじめ被検出物体が傾いた時に測定した実距離に対する測定値(誤差量を含んだ値)を記憶しておく傾斜特性記憶用メモリ24と、被検出物体が傾いた時の角度を検知する傾斜検出センサ19と、このセンサ19で検出した傾きをデジタル信号に変換してリニアライズ補正回路の中にあるCPU22に入力する入力器20とを設け、前記CPU22に上記の誤差量(傾斜特性)を補正する機能を付加する。

【0012】上記のリニアライズ補正回路の機能は前記(1)式の演算結果をリニアライズする従来の機能の他に、傾いた被検出物体の距離測定を行った時の測定値をあらかじめ上述したメモリ24に記憶しておき、実際の測定時に傾いている被検出物体の角度をセンサヘッドに配備した傾斜検出センサ19で検知し、前述した入力器20により前記の角度値をデジタル信号に変換し、その角度のデジタル信号に対応する(距離の測定値)データを前記の傾斜特性記憶用メモリ24からCPU22を介して読み込み、前記の測定値に対応する誤差量を補正し、誤差を除いた値(傾いていない時の測定値)を出力するようになっている。

【0013】これにより、測距中に被検出物体がある角度で傾いた時の誤差量を補正し、前記補正値(傾いていない時の測定値)を出力することができるため、被検出物体の姿勢に関係なく高精度な距離測定が可能になる。

#### 【0014】

【実施例】図1は本発明の実施例としての構成を示す。同図においては図6で述べた基本構成(従来の構成)に加えて新たにセンサヘッド1内に、距離測定中に前記被検出物体18の傾きを検知する傾斜検出センサ19(CCD等のような受光素子)が配備され、さらにコントローラ2には、前記傾斜検出センサ19で得た値(角度)をデジタル信号に変換し前記リニアライズ補正回路8に入力する入力器20が新設されている。

【0015】ここで傾斜検出センサ19上には受光レンズ5と位置検出素子6との間に設けられたハーフミラー21を介して、位置検出素子6上の図4(B)で述べた光スポット26の像と同様な形状の光スポットの像が結ばれるよう構成されている。この像の形状は被検出物体18が傾いていない場合は真円状であるが傾いた場合はその傾きの角度と傾きの方向とに応じて各種の梢円状になる、そこでこのセンサ19はこの像の重心の座標等を演算して求めることにより傾きの方向、角度を検出する。

【0016】また前記コントローラ2内のリニアライズ補正回路8においては、新たに図2で示すように、傾いている被検出物体18の距離測定の行った時のデータ(測定値)を記憶するメモリ(傾斜特性記憶用メモリ)

24が付加されている。なお図2において22はこのリニアライズ補正回路8の補正処理の主体となるCPU、23は図6において述べたリニア補正を行うためのメモリである。

【0017】図3は前記の傾斜特性補正機能を説明する図で、測定値（縦軸）と実距離（横軸）との関係を補正前（同図(A)）と補正後（同図(B)）とで対比して示す。なお図3(A)における実線は被検出物体が傾いた時の特性を示し、点線は被検出物体が傾いていない時の特性を示している。そして図3(B)の補正後の特性は傾いた被検出物体の誤差を含む測定値が、誤差を含まない（つまり傾きを取除いた時と同等の）測定値へ補正されることを示している。

【0018】そしてこの補正を行うために、まず、あらかじめ傾いた前記被検出物体18の実距離の測定を行い、得られた実距離に対応する測定値（第3.(A)の実線に示すような誤差を含んだ値）を測距装置組立前に前記傾斜特性記憶用メモリ24に記憶させておくものである。なおこのとき図5に示すようにセンサヘッド1の位置に対して前記被検出物体18があらゆる方向で傾いた時の距離測定を行い、その時の測定値を前記傾斜特性記憶用メモリ24に記憶させる。

【0019】前記傾斜特性記憶用メモリ24には前記した傾斜時の測定値／実距離のデータの他に、それと同時に前記被検出物体18が傾いた時の角度を光スポット26（図4(B)）の形状から検知することができる前記の傾斜検出センサ19で測定し、その値も前記入力器20を通してデジタル信号に変換し、この角度値を前記傾斜特性記憶用メモリ24に記憶させておく。次に、前記リニアライズ補正回路8中のCPU22に対して前記のように傾斜特性記憶メモリ24に記憶した図3(A)の実線に示す誤差を含んだ測定値（傾斜特性）を同図(B)のように補正する機能を付加しておく。

【0020】これにより、傾いている前記被検出物体18の距離を測定する場合、まず、前記傾斜検出センサ19で前記被検出物体の角度を検知し、その値を前記入力器20によりデジタル信号に変換して、前記リニアライズ補正回路8の中のCPU22に入力する。そして、前記角度データに一致する測定値を前記メモリ24の中から照合し、前記CPU22に、この一致した測定値（例えば図3(A)の実線に示すような値）を読み込み、前記の測定値に含まれる誤差をCPU22内で補正し図3(B)に示すような前記被検出物体18が傾いていない時の測定値をCPU22から出力するしくみになっている。

【0021】以上のように構成すれば、前記被検出物体18が傾いた時に生ずる光学系の配置により原理的に避けられない誤差を補正することができるため、前記被検出物体18の姿勢に関係なく高精度な距離測定が可能な測距装置を実現することができる。また、図1で示すよ

うに前記センサヘッド1の中で前記被検出物体18の傾きを、距離測定中に検知することができるため、前記被検出物体18の傾きや方向を限定して測距する必要がなくなり、測距前の位置調整を行わなくても済むという利点もある。

#### 【0022】

【発明の効果】本発明によれば、距離測定中に被検出物体の傾きを検知することができる傾斜検出用センサ19と、その傾きをデジタル信号に変換することができる入力器20とを新設し、さらにリニアライズ補正回路8に被検出物体が傾いた時の測定値を記憶しておくメモリ24を新設し、かつリニアライズ補正回路8内のCPU22に傾きの誤差を含んだ測定値を補正することができる機能を付加することにしたので、被検出物体18が傾いていてもその時の誤差を補正することができるため、被検出物体の姿勢に関係なく精度の良い距離測定ができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例としての測距装置の構成図

【図2】傾斜特性補正機能を持ったリニアライズ補正回路の構成図

【図3】傾斜特性補正機能の説明図

【図4】被検出物体が傾いた時の光学系の状態を示す説明図

【図5】傾いた被検出物体の距離測定を行った時の測定値の説明図

【図6】従来の測距装置の構成図

#### 【符号の説明】

1	センサヘッド
2	コントローラ
3	光源
4	投光レンズ
5	受光レンズ
6	位置検出素子（受光素子）
7	演算処理回路
8	リニアライズ補正回路
9	デジタル表示器
10	駆動回路
11	発振器
12	増幅器
13	增幅器
14	加算器
15	減算器
16	除算器
17	光ビーム
18	被検出物体
19	傾斜検出センサ
20	角度信号入力器
21	ハーフミラー
22	CPU

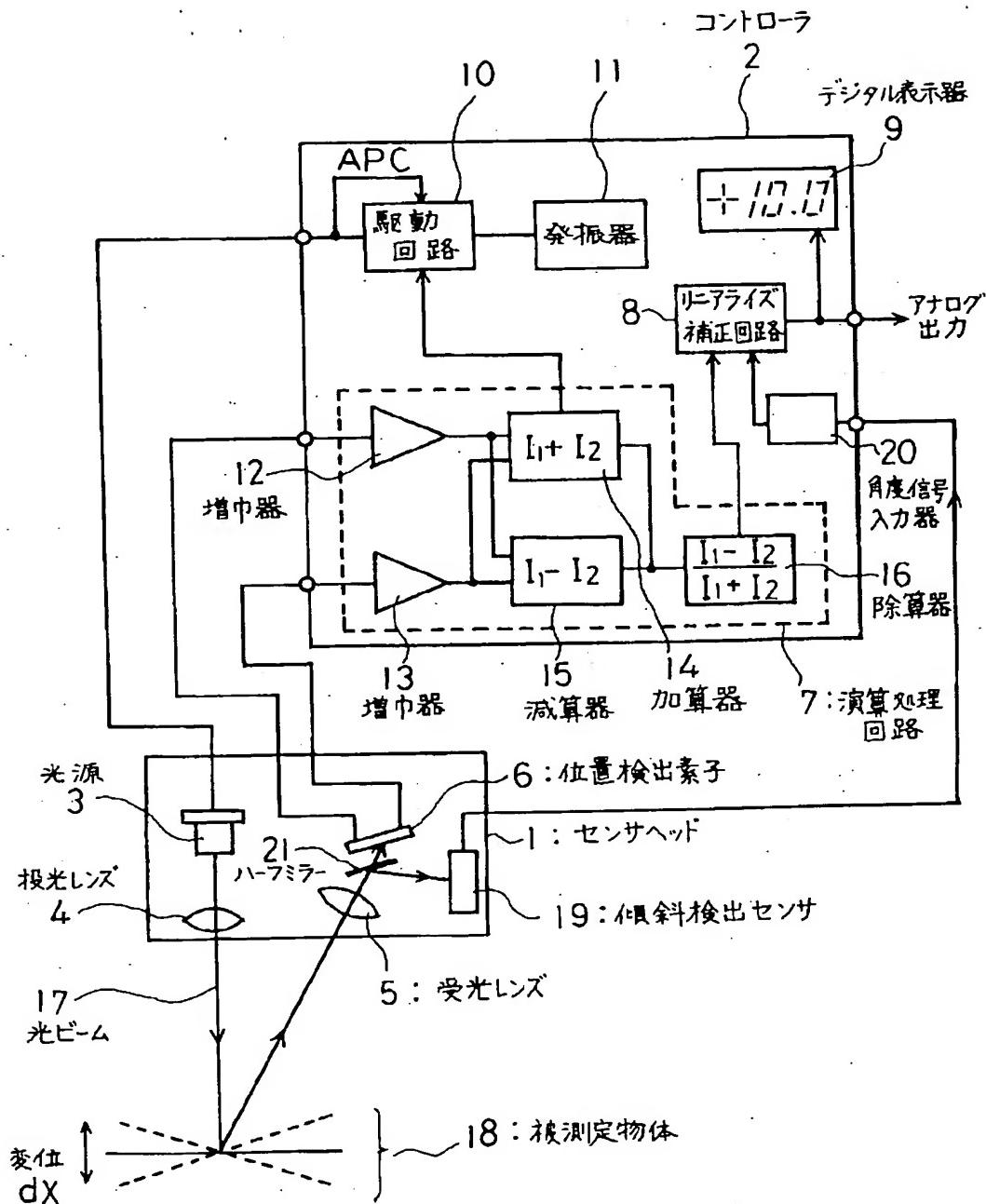
7

- 23 リニアライズ補正用メモリ  
24 傾斜特性補正用メモリ  
25 位置検出素子の有効受光面

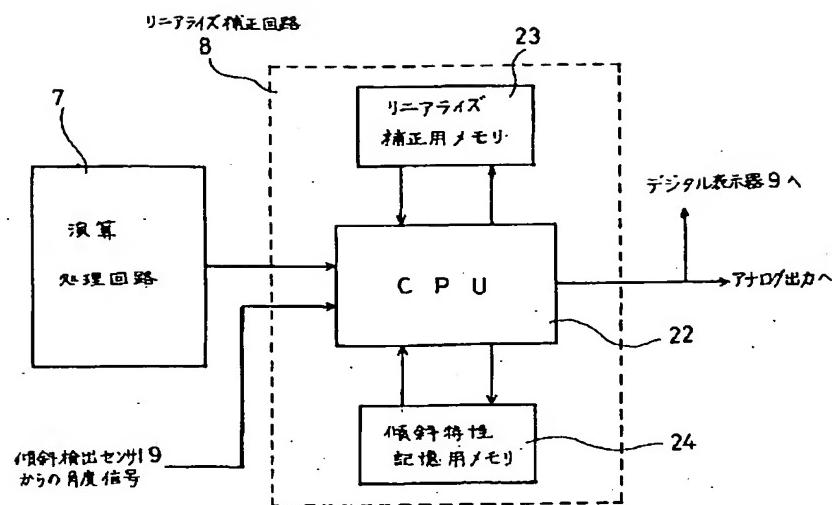
- 26 光スポット径  
dX 変位

8

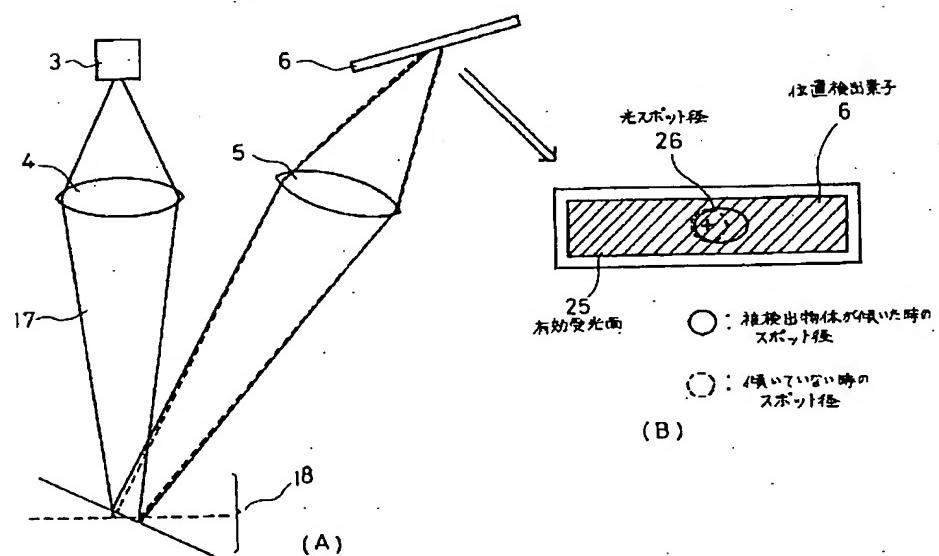
【図1】



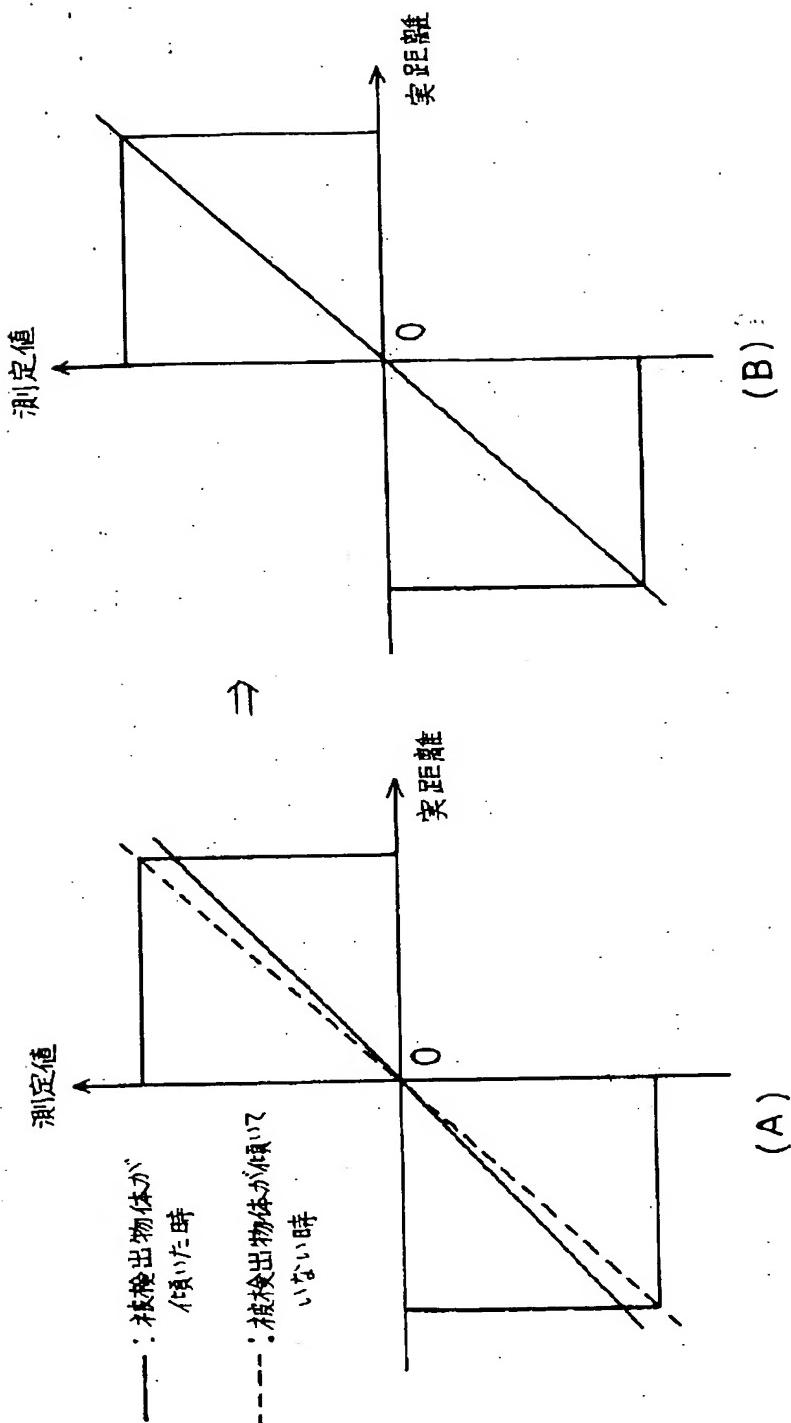
【図2】



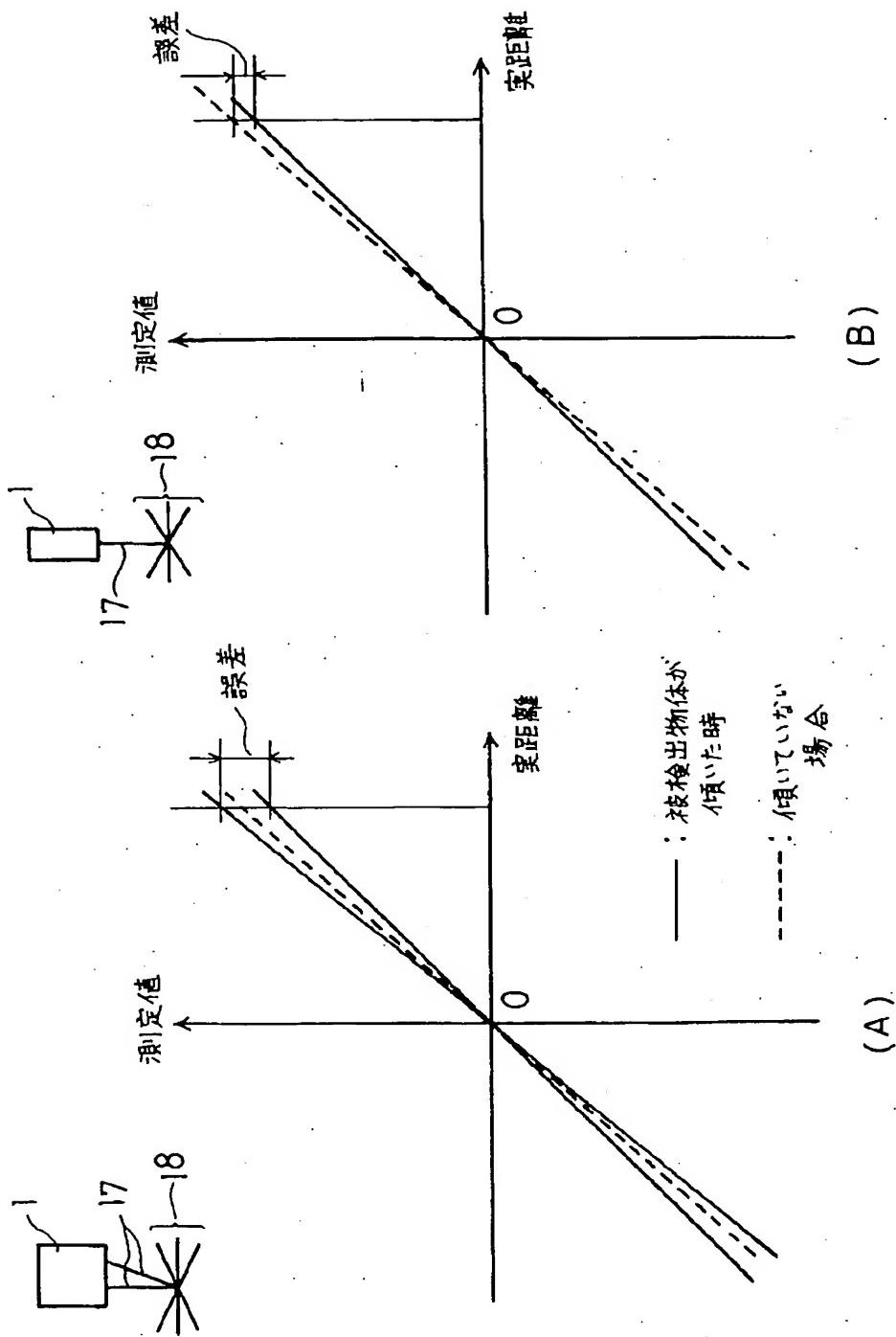
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

